

BEST AVAILABLE COPY

PCT / 1 B 04 / 50354

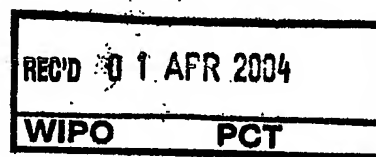
证 明

190 1.04.04

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日: 2003 04 11

申 请 号: 03 1 10415.0

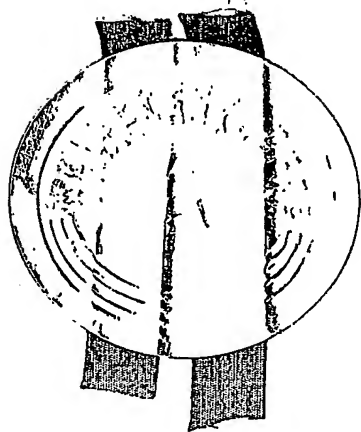
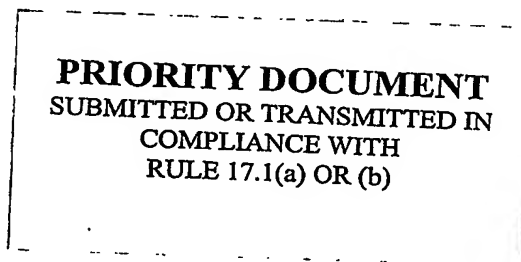


申 请 类 别: 发明

发明创造名称: 在 T D D C D M A 通信体系中支持 P 2 P 通信的方法和装置

申 请 人: 皇家飞利浦电子股份有限公司

发明人或设计人: 孙礼; 李岳衡



中华人民共和国
国家知识产权局局长

王景川

2004 年 2 月 10 日

权 利 要 求 书

1、一种在 TDD CDMA 通信体系中由一个用户终端执行的用于支持该用户终端与另一用户终端进行 P2P（点到点）通信的方法，包括步骤：

接收由网络系统通过下行链路控制信道传送的信号；

根据所接收的信号，获取时隙分配信息；

根据所接收的信号，获取分配在一个特定的下行链路时隙中的其他处于工作状态的用户终端的扩频码分配信息，其中该特定的下行链路时隙是：该用户终端经由它与该另一个用户终端之间的直接链路进行信号接收时所使用的下行链路时隙；以及

根据所获得的该时隙分配信息和该扩频码分配信息，降低该用户终端在 P2P 通信过程中受到的来自网络系统向其他用户终端传送下行链路信号时带来的干扰。

2、如权利要求 1 所述的通信方法，其中所述的扩频码分配信息至少包括所述下行链路时隙中正在被其他用户终端使用的扩频码信息。

3、如权利要求 1 或 2 所述的通信方法，其中降低干扰信号的步骤是执行多用户检测（MUD）和联合检测（JD）中的至少一种方法。

4、如权利要求 3 所述的通信方法，其中所述的多用户检测（MUD）和联合检测（JD）中的至少一种方法是通过利用所述下行链路时隙中正在被其他用户终端使用的扩频码信息来降低信号干扰。

5、如权利要求 4 所述的通信方法，还包括步骤：

在该用户终端进行小区搜索的阶段，建立与网络系统的下行链路同步，并通过跟踪导频信道保持与网络系统的下行链路同步；

在所述下行链路时隙中, 当该用户终端经由所述直接链路发射信号时, 其执行的步骤包括:

(i) 在所述直接链路建立的过程中, 根据收到的来自网络系统所发射信号的时间, 设定该用户终端在所述下行链路时隙中向该另一用户终端发送信号的时间;

(ii) 在所述下行链路时隙中的该时间, 向该另一用户终端发送测试信号;

(iii) 接收来自该另一用户终端的反馈信号, 该反馈信号是该另一用户终端在收到所述测试信号后, 将收到该测试信号的时间与该另一用户终端收到来自网络系统所发射信号的时间进行比较而得到的差值;

(iv) 根据该反馈信号, 设定该用户终端向该另一用户终端发送信号的时间提前量; 以及

(v) 根据该时间提前量, 调整该用户终端向该另一用户终端发射信号的时间, 从而使得该另一用户终端收到来自网络系统的下行链路的信号与来自该用户终端的所述直接链路的信号同步。

6、如权利要求 5 所述的通信方法, 进一步包括:

(vi) 在所述调整后的发射时间, 向该另一用户终端发送 P2P 通信信号;

(vii) 接收来自该另一用户终端的同步偏移信息, 该同步偏移信息是该另一用户终端在收到所述 P2P 通信信号后, 根据该 P2P 通信信号, 估算得到的同步偏移量; 以及

(viii) 根据该同步偏移信息, 调整该用户终端向该另一用户终端发送信号的时间提前量。

7、如权利要求 5 或 6 所述的通信方法, 还包括步骤: 在 P2P 通信期间, 根据来自该另一用户终端的同步偏移信息, 该用户终端调整其向该另一用户终端发射信号的时间, 从而使得该用户终端发射的 P2P 通信信号与网络系统发射的下行链路信号同步到达该另一用户

终端。

8、如权利要求 5、6 或 7 所述的通信方法，其中：在所述下行链路时隙中，当该用户终端经由所述直接链路接收信号时，执行的步骤包括：

(a)在所述直接链路建立的过程中，当该用户终端收到所述另一用户终端向其发送的检测信号时，该用户终端计算其收到该检测信号的时间与其收到的来自网络系统所发射信号的时间之差，并将计算得到的差值作为反馈信号发送给该另一用户终端。

9、如权利要求 8 所述的通信方法，其中：在所述下行链路时隙中，当该用户终端经由所述直接链路接收信号时，执行的步骤还包括：

(b)在所述直接链路建立的过程中，当该用户终端收到该另一用户终端发射的 P2P 通信信号时，根据该 P2P 通信信号，估算该另一用户终端的同步偏移信息，并将该同步偏移信息发送给该另一用户终端。

10、如权利要求 8 或 9 所述的通信方法，还包括步骤：

在 P2P 通信期间，根据来自所述另一用户终端的 P2P 通信信号，计算该另一用户终端的同步偏移信息，并将该同步偏移信息发送给该另一用户终端。

11、一种在 TDD CDMA 通信体系中由网络系统执行的用于支持在两个用户终端之间进行 P2P 通信的方法，包括步骤：

经由下行链路控制信道，向进行 P2P 通信的两个用户终端发送时隙分配信息；

生成与该时隙分配信息中各个下行链路时隙相对应的扩频码分配信息；以及

经由下行链路控制信道，向这两个用户终端分别发送所述的扩频码分配信息，以使得这两个用户终端中的每个用户终端收到的 P2P

通信的信号与来自该网络系统的信号同步。

12、如权利要求 11 所述的通信方法，其中所述的扩频码分配信息至少包括在所述下行链路时隙中正在被其他用户终端使用的扩频码信息。

13、一种能够在 TDD CDMA 通信体系中进行 P2P（点到点）通信的用户终端，包括：

一个信号收发装置，用于接收和发送无线信号；

一个时隙分配信息获取装置，用于根据经由下行链路控制信道传送的信息，获取时隙分配信息；

一个扩频码分配信息获取装置，用于根据经由下行链路控制信道传送的信息，获取分配在一个特定的下行链路时隙中的其他处于工作状态的用户终端的扩频码分配信息，其中该特定的下行链路时隙是：该用户终端经由它与另一个用户终端之间的直接链路进行信号接收时所使用的下行链路时隙；以及

一个降低干扰信号的装置，用于根据所获得的该时隙分配信息和该扩频码分配信息，降低该用户终端在 P2P 通信过程中受到的来自网络系统向其他用户终端传送下行链路信号时带来的干扰。

14、如权利要求 13 所述的用户终端，其中所述的扩频码分配信息至少包括所述下行链路时隙中正在被其他用户终端使用的扩频码信息。

15、如权利要求 13 或 14 所述的用户终端，其中所述降低干扰信号的装置执行多用户检测（MUD）和联合检测（JD）中的至少一种方法来降低干扰信号。

16、如权利要求 15 所述的用户终端，其中所述的多用户检测（MUD）和联合检测（JD）中的至少一种方法是通过利用所述下行

链路时隙中正在被其他用户终端使用的扩频码信息来降低信号干扰。

17、如权利要求 16 所述的用户终端，还包括：

一个同步装置，用于在该用户终端进行小区搜索的阶段，建立该用户终端与网络系统的下行链路同步，并通过跟踪导频信道保持与网络系统的下行链路同步；

一个发射信号时间设定装置，用于在所述直接链路建立的过程中，根据收到的来自网络系统所发射信号的时间，设定该用户终端在所述下行链路时隙中向该另一用户终端发送信号的时间；

一个测试信号发送装置，用于在所述下行链路时隙中的该时间，向该另一用户终端发送测试信号；

一个反馈信号接收装置，用于接收来自该另一用户终端的反馈信号，该反馈信号是该另一用户终端在收到所述测试信号后，将收到该测试信号的时间与该另一用户终端收到来自网络系统所发射信号的时间进行比较而得到的差值；

一个时间提前量设定装置，用于根据该反馈信号，设定该用户终端向该另一用户终端发送信号的时间提前量；以及

一个基于上述反馈信号的发射信号时间调整装置，用于根据该时间提前量，调整该用户终端向该另一用户终端发射信号的时间，从而使得该另一用户终端收到来自网络系统的下行链路的信号与来自该用户终端的所述直接链路的信号同步。

18、如权利要求 17 所述的用户终端，还包括：

一个同步偏移信息接收装置，用于接收来自该另一用户终端的同步偏移信息，该同步偏移信息是该另一用户终端在收到所述 P2P 通信信号后，根据该 P2P 通信信号，估算得到的同步偏移量；和

一个基于同步偏移信息的发射信号时间调整装置，用于根据该同步偏移信息，调整该用户终端向该另一用户终端发送信号的时间提前量。

19、如权利要求 17 或 18 所述的用户终端，还包括：

一个反馈信号生成装置，用于在所述直接链路建立的过程中，当该用户终端收到所述另一用户终端向其发送的检测信号时，该用户终端计算其收到该检测信号的时间与其收到的来自网络系统所发射信号的时间之差，并将计算得到的差值作为反馈信号发送给该另一用户终端。

20、如权利要求 19 所述的用户终端，还包括：

一个同步偏移信息生成装置，用于当该用户终端收到该另一用户终端发射的 P2P 通信信号时，根据该 P2P 通信信号，估算该另一用户终端的同步偏移信息，并将该同步偏移信息发送给该另一用户终端。

21、一种在 TDD CDMA 通信体系中能够支持两个用户终端进行 P2P 通信的网络系统，包括：

一个时隙分配信息发送装置，用于经由下行链路控制信道，向进行 P2P 通信的两个用户终端发送时隙分配信息；

一个扩频码分配信息生成装置，用于生成与该时隙分配信息中各个下行链路时隙相对应的扩频码分配信息；以及

一个扩频码分配信息发送装置，用于经由下行链路控制信道，向这两个用户终端分别发送所述的扩频码分配信息，以使得这两个用户终端中的每个用户终端收到的 P2P 通信的信号与来自该网络系统的信号同步。

22、如权利要求 21 所述的网络系统，其中所述的扩频码分配信息至少包括所述下行链路时隙中正在被其他用户终端使用的扩频码信息。

说明书

在 TDD CDMA 通信体系中 支持 P2P 通信的方法和装置

技术领域

本发明涉及一种用于 TDD CDMA (时分双工码分多址) 通信体系中支持 P2P (点到点) 通信的方法和装置, 尤其涉及一种用于 TDD CDMA 通信体系中降低用户终端在进行 P2P 通信期间受到的来自传统通信信号干扰的方法和装置。

技术背景

在传统的蜂窝移动通信体系中, 一个用户终端必须通过基站的中继才能与另一用户终端进行通信, 即使这两个用户终端相距很近, 仍需要基站的中继才能彼此通信, 在图 1 中显示了这种传统的通信模式。然而在某些情况下, 如驻留在同一小区中的两个用户终端彼此相距很近时, 不需要基站的中继而让两个用户终端直接进行通信应该是更合理的选择, 这就是所谓的 P2P 通信。

图 2 显示了在两个用户终端之间的 P2P 通信。如图 2 所示, 假设两个用户终端都驻留在同一小区并且相互之间的距离满足建立 P2P 链接的条件, 则图中的虚线表示在 P2P 通信期间 UTRAN 与用户终端之间的信令链接, 而实线表示在用户终端之间的数据链接, 虚线和实线的箭头表示信息流动的方向。显然, 从图中可以看到, 在 UTRAN 和用户终端之间仅存在信令链接, 而在两个用户终端之间仅存在数据链接。如果忽略某些用于管理的额外信号, 那么采用 P2P 通信可以在直接通信的过程中节省 50% 的无线资源。此外, 由于在 UTRAN 与用户终端之间保持有控制信道, 因此, 在 P2P 通信期间, 无线网络的运营商仍旧可以通过基站控制用户终端对无线频率的使用。

时分双工 (TDD) 空中接口是在通信领域中被普遍认为能够比较

灵活地适应上行和下行链路不同业务要求的一种通信标准。在采用 TDD 通信模式的第三代通信体系中, TD-SCDMA 通信体系, 由于在上行和下行链路通信中使用同样载频所带来的用户终端射频模块的简化, 成为更适合将 P2P 通信与传统通信模式相结合的一种理想的通信体系。

在能够采用 P2P 通信模式的 TD-SCDMA 通信体系中, 除了 in 传统的 TD-SCDMA 通信体系中定义两种操作模式: 空闲模式和连接模式外, 还引入了直接模式来描述在两个用户终端之间的直接通信。按照一个用户终端向另一个用户终端发送信号或接收来自另一个用户终端信号的信息流动方向, 处于直接模式中的通信链接可以定义为前向 (FORWARD) 链接 (例如: 用户终端 UE1 到用户终端 UE2 之间的链接) 和后向 (BACKWARD) 链接 (例如: 用户终端 UE2 到用户终端 UE1 之间的链接)。由于 P2P 通信模式是结合现有 TD-SCDMA 通信体系建立的, 因而在直接通信期间, UTRAN 以及与正在进行 P2P 通信的用户终端分配在同一时隙的其他传统用户终端就能够旁听到该前向链接或反向链接中传递的信息, 即: 由于 P2P 通信改变了传统 TD-SCDMA 通信体系中的 UP-UTRAN-DOWN 通信模式, 从 UTRAN 的角度来看, 即使用户终端与 UTRAN 没有链接, 前向链接和反向链接也和具体的某个上行链路时隙或下行链路时隙有关 (根据不同的资源分配方案, 前向链接和反向链接对应于不同的上行链路时隙或下行链路时隙), 因此 P2P 通信会对传统通信造成信号干扰。同样的道理, 由于在 P2P 通信期间, 进行 P2P 通信的两个用户终端也能够旁听到与其前向链接或反向链接相关的上行链路时隙或下行链路时隙中传送的信号, 因此, 当传统链接与 P2P 链接分享同样的时隙时, 传统上行链路或下行链路通信将干扰 P2P 前向链接或反向链接的通信, 这将严重地降低采用 P2P 通信模式的 TDD CDMA 通信体系的性能。

为了提高采用 P2P 通信模式的 TD-SCDMA 通信体系的性能, 需要有效地消除引入 P2P 通信模式给 TD-SCDMA 通信体系带来的这些信号干扰。

在下文中, 将首先对引入 P2P 通信模式带来的干扰信号进行分

析, 然后, 再对如何消除干扰信号进行描述。为了下文中分析讨论的方便, 现将经由上述前向链路或反向链路从一个用户终端向另一用户终端发射信号的时隙称作发射时隙, 而把该用户终端经由前向链路或反向链路接收来自另一用户终端信号的时隙称作接收时隙, 该发射时隙和接收时隙分别与传统通信的子帧中的一个上行链路时隙或下行链路时隙相关。

1、在 P2P 链接和传统链接之间的与上行链路时隙相关的干扰

图 3 显示了当 P2P 链接与上行链路时隙相关时, 引入 P2P 通信的 TD-SCDMA 通信体系中 P2P 与传统链路之间的相互干扰。如图 3 所示, 假设用户终端 UE1 和 UE2 工作在 P2P 通信模式, 而用户终端 UE3 工作在传统通信模式。其中, 用户终端 UE1 的发射时隙与用户终端 UE3 的上行链路时隙相关, 即: 用户终端 UE1 和用户终端 UE3 被分配在同一上行时隙分别向用户终端 UE2 和 UTRAN 发送信号。S1 是用户终端 UE1 经由直接链路 (这里记作前向链接) 向用户终端 UE2 发射的 P2P 链接信息, 而 S2 是用户终端 UE3 经由上行链路向 UTRAN 发射的上行链路信息, S1 和 S2 具有不同的扩频码。

在 TD-SCDMA 通信体系中, 保持上行链路的同步是其中最重要的一个特征, 因为只有来自不同用户终端的信号同时到达 UTRAN, 才能确保 UTRAN 所接收到的经由不同用户终端的主路径传送过来的信号的扩频码正交。对于传统通信系统, 在连接模式中, UTRAN 根据特定的信号突发结构, 监测和控制用户终端的上行链路发射时间以保持各个用户终端的上行链路同步; 然而, 对于 P2P 通信模式, 由于 UTRAN 仅参与 P2P 链接建立过程而不参与 P2P 链接建立后的 P2P 通信过程, 因此, 在 P2P 通信期间, 参与 P2P 链接的两个用户终端都没有专用信道与 UTRAN 相连, 在这种情况下, 即使 UTRAN 能够旁听和估算出处于 P2P 链接的两个用户终端的上行链路的同步偏移量, 该 UTRAN 也没有途径利用特定的信号突发来调整 P2P 通信中的两个用户终端发送信号的同步提前量, 以保持与 UTRAN 的上行链路

同步。

具体到图 3 中, 当用户终端 UE1 和 UE3 在同一分配的上行时隙中发送信号时, UTRAN 可以旁听到从用户终端 UE1 向 UE2 发送的信息 S1 (对于 UTRAN 而言, S1 可视为干扰信号 I1), 但是如上所述, 由于 UTRAN 与用户终端 UE1 之间没有专用信道, 因此, 即便 UTRAN 旁听到 S1 信息, 并能够估算出 UE1 的同步偏移信息, 也不能利用传统通信模式中的业务突发来调整 UE1 发送信号的时间, 这也就意味着工作于 P2P 通信模式的用户终端 UE1 可能会与 UTRAN 失去上行链路同步 (工作于传统通信模式的用户终端 UE3 可以通过传统模式与 UTRAN 保持上行链路同步), 也就是说 I1 与 S2 有可能不能同步到达 UTRAN, 这将潜在地损害上行链路的同步, 从而导致系统性能的降低。

同样的道理, 当用户终端 UE1 和 UE3 在同一分配的上行时隙中发送信号时, 用户终端 UE2 也可以旁听到用户终端 UE3 向 UTRAN 发送的信号 S2 (对用户终端 UE2 而言, S2 可视为干扰 I2), 该干扰信号 I2 对用户终端 UE2 接收 S1 也有影响, 这可能潜在地损害 P2P 通信的质量。

2、在 P2P 链接与传统链接之间的与下行链路时隙相关的干扰

图 4 显示了当 P2P 链接与下行链路时隙相关时, 引入 P2P 通信的 TD-SCDMA 通信体系中 P2P 与传统链路之间的相互干扰。如图 4 所示, 假设用户终端 UE1 和 UE2 工作在 P2P 通信模式, 而用户终端 UE3 工作在传统通信模式。其中, 用户终端 UE1 的接收时隙与用户终端 UE3 的下行链路时隙相关, 即: 用户终端 UE1 与用户终端 UE3 被分配在同一下行时隙分别接收来自用户终端 UE2 和 UTRAN 的信号。S3 是用户终端 UE1 接收的经由直接链路 (这里记作反向链接) 传送的来自用户终端 UE2 的 P2P 链接信息, 而 S4 是用户终端 UE3 接收的经由下行链路传送的来自 UTRAN 的下行链路信息, S3 和 S4 具有不同的扩频码。

在图 4 中, UTRAN 向用户终端 UE3 发送的下行链路信息 S4, 会对其它与该用户终端 UE3 在同一时隙接收信号但采用不同扩频码的用户终端产生干扰, 这种干扰也称作多址接入干扰 (MAI)。

具体到图 4 中, 当用户终端 UE1 和用户终端 UE3 在同一分配的下行时隙中接收信号时, 用户终端 UE1 可以旁听到 UTRAN 经由下行链路发送给用户终端 UE3 的信息 S4 (对于用户终端 UE1 而言, S4 可视作干扰信号 I4), 而且通常情况下来自 UTRAN 的信号的发功率较强, 因此, 该干扰信号 I4 有可能会严重地损害直接通信的质量。

同样的道理, 当用户终端 UE1 和用户终端 UE3 在同一分配的时隙中接收信号时, 用户终端 UE3 也可以旁听到用户终端 UE2 向用户终端 UE1 发送的信息 S3 (对于用户终端 UE3 而言, S3 可视作干扰信号 I3, 此时, 可以将用户终端 UE2 当作在下行链路时隙中发射信息的伪 UTRAN), 该干扰信号 I3 会损害位于用户终端 UE2 附近的用户终端 UE3 及同用户终端 UE3 一样的与该用户终端 UE2 在同一时隙接收信号的其他用户终端的通信质量。

3、在两个 P2P 链接对之间的干扰

图 5 显示了在采用 P2P 通信模式的 TD-SCDMA 通信体系中的两个 P2P 链接对之间的干扰, 其中这两个 P2P 链接对中的一个 P2P 链接对中的用户终端与另一个 P2P 链接对中的用户终端在同一分配的时隙中接收或发送信号。如图 5 所示, 假设用户终端 UE1 和 UE2 工作在一个 P2P 链接对中, 而用户终端 UE3 和 UE4 工作在另一个 P2P 链接对中。

由于 P2P 链接的对称性, 在相关的时隙中, 从用户终端 UE1 到用户终端 UE2 的信号 S5 或 S6 将变成正在从用户终端 UE3 接收信号的用户终端 UE4 的干扰信号 I5 或 I6。显然, 干扰信号 I5 或 I6 也可能极大地损害直接通信的质量。

综上所述可知, 在传统的 TD-SCDMA 通信体系中引入 P2P 链接

之后,通信体系中存在 I1、I2、I3、I4、I5 和 I6 共 6 种可能的干扰信号。根据这些干扰信号是否会涉及 UTRAN,可以把上述 6 种干扰信号划分为两类,第一类是在用户终端之间的干扰,比如 I2、I3、I5 和 I6;第二类是涉及 UTRAN 的干扰,比如 I1 和 I4。

为了保证具有 P2P 通信模式的 TD-SCDMA 通信体系的通信质量,需要研究出有效的方法以消除上述 6 种干扰(最好在不改变目前通信体系物理层的情况下)。其中,在上述分析的 6 种干扰信号中,通过有效地限制 P2P 支持的无线通信范围和采用智能的无线资源控制策略,可以降低或消除第一类干扰,即 I2、I3、I5 和 I6;而关于第二类干扰中的干扰信号 I1,在 2003 年 3 月 7 日递交的申请人为皇家飞利浦电子股份有限公司、申请人案卷号为 CN030004、申请号为 03119894.5 的题目为“无线通信网络中点到点对等通信的上行链路同步保持的方法和装置”的专利申请中,详细地描述了消除干扰信号 I1 的方法和装置,在此以插入的方式,加入该申请披露的内容;但是,对于第二类干扰中的干扰信号 I4,目前还没有提出有效的解决方案。

从上述对干扰信号的分析可知,干扰信号 I4 是当 UTRAN 经由下行链路向用户终端 UE3 传送信号时,对与用户终端 UE3 在同一下行时隙接收信号的用户终端 UE1 带来的干扰信号。由于通常情况下,UTRAN 发送信号的发射功率较高(高到足以使在相同小区中共享同一下行链路时隙的所有用户终端都能监听到),且该信号是一个包括许多别的用户终端的冗余信息的混合信号,所以 I4 通常不能忽略,在用户终端 UE1 中,必须采取多用户检测或联合检测的方法将该干扰信号消除,以保证直接通信的质量。

发明内容

本发明的目的是提供一种用于在 TDD CDMA 通信体系中支持 P2P 通信的方法和装置,以有效地降低在直接通信过程中用户终端受

到的来自传统通信中的与该用户终端在同一下行时隙传送的下行链路信号的干扰。

为了实现本发明的目的，按照本发明的一种在 TDD CDMA 通信体系中由一个用户终端执行的用于支持该用户终端与另一用户终端进行 P2P（点到点）通信的方法，包括步骤：接收由网络系统通过下行链路控制信道传送的信号；根据所接收的信号，获取时隙分配信息；根据所接收的信号，获取分配在一个特定的下行链路时隙中的其他处于工作状态的用户终端的扩频码分配信息，其中该特定的下行链路时隙是：该用户终端经由它与该另一个用户终端之间的直接链路进行信号接收时所使用的下行链路时隙；以及根据所获得的该时隙分配信息和该扩频码分配信息，降低该用户终端在 P2P 通信过程中受到的来自网络系统向其他用户终端传送下行链路信号时带来的干扰。

按照本发明的一种在 TDD CDMA 通信体系中由网络系统执行的用于支持在两个用户终端之间进行 P2P 通信的方法，包括步骤：经由下行链路控制信道，向进行 P2P 通信的两个用户终端发送时隙分配信息；生成与该时隙分配信息中各个下行链路时隙相对应的扩频码分配信息；以及经由下行链路控制信道，向这两个用户终端分别发送所述的扩频码分配信息，以使得这两个用户终端中的每个用户终端收到的 P2P 通信的信号与来自该网络系统的信号同步。

附图简述

图 1 是在传统通信模式中两个用户终端经由基站的中继进行通信的示意图；

图 2 是在两个用户终端之间采用 P2P 通信模式的示意图；

图 3 是在引入 P2P 通信模式的 TD-SCDMA 系统中，采用上行链路时隙通信的传统链接与直接链接之间的干扰信号产生的示意图；

图 4 是在引入 P2P 通信模式的 TD-SCDMA 系统中，采用下行链路时隙通信的传统链接与直接链接之间的干扰信号产生的示意图；

图 5 是在引入 P2P 通信模式的 TD-SCDMA 系统中，两条直接链

路对之间彼此产生干扰信号的示意图;

图 6 是本发明采用的时隙分配信息的示意图;

图 7 是本发明采用的扩频码分配信息的示意图;

图 8 是在采用下行链路时隙通信时,以 UTRAN 处为时间基准点,在用户终端 UE2 和 UE1 处分别收到来自基站和 UE2 的下行链路信号的时间关系示意图;

图 9 是本发明执行的使得在直接模式中的接收用户终端下行链路同步的方法流程图。

发明详述

根据上文中对引入 P2P 通信模式的 TD-SCDMA 通信体系中干扰信号的分析,本发明主要围绕解决正在进行 P2P 通信的接收用户终端受到的来自传统基站下行链路的干扰信号的问题。

事实上,在 TD-SCDMA 通信体系的基站子系统 (UTRAN) 中,采用了一种先进的接收机,即:以多用户检测或联合检测的方法来消除多址接入干扰,该方法在例如 1996 年 10 月 IEEE 通信杂志第 124-136 页中披露的、作者为 S.Moshavi、名称为“用于 DS-CDMA 通信的多用户检测”的文章中以及在 1996 年 5 月 IEEE 会报车载技术第 45 卷第 2 册第 276-287 页中披露的、作者为 A.Klein、G.K.Kaleh 和 P.W.Baier、名称为“在码分多址信道中用于多用户检测的迫零和最小均方差均衡器”的文章中有详细描述,这里以插入的方式,并入上述文章中披露的技术内容。但是,若将多用户检测或联合检测这样的消除干扰的方法应用在用户终端的接收机中,需要预先满足以下两个条件:

- 1、获得与该用户终端分配在同一时隙的所有处于工作状态的用户终端的扩频码信息;

- 2、处于直接模式中的用户终端在接收来自直接链路的信号时,保持与来自 UTRAN 的相关的下行链路信号同步,因为只有信号同步,才能有效降低接收机实现的复杂度。

以下，将分别就上述两个条件进行讨论：

1、获取扩频码分配信息

在以 TD-SCDMA 为例的通信系统中，处于工作模式的所有用户终端使用的扩频码都由基站子系统 UTRAN 控制。在通信过程中，射频信号是以帧的形式传递信息，每个射频帧分为 2 个子帧，每个子帧由 7 个时隙构成，分配在同一时隙的各用户终端利用基站子系统分配的不同的扩频码，发送或接收各自的信号。

由于下行链路控制信道，如 BCCH（广播控制信道），在每一个射频帧或子帧中的位置是固定的，且无论是工作在传统通信模式还是工作在 P2P 链接模式，用户终端都能接收来自下行链路控制信道的信息，因此，用户终端可以根据经由下行链路控制信道传送的来自 UTRAN 的控制信息，获取与其共用同一时隙的所有用户终端的扩频码分配信息。

其中，扩频码分配信息包括两个部分：(i) 在每个帧或子帧中，各个时隙是用于上行链路还是用于下行链路的时隙分配信息 (ii) 与所分配的各个下行链路时隙相关的扩频码分配信息。

在本发明所述的实施例中，上述的时隙分配信息和扩频码分配信息，分别采用了映射的方式，将相关的信息存储在相应的时隙分配图和扩频码分配图中，具体地：

(1)关于时隙分配信息

在以 TD-SCDMA 为例的通信系统中，每个子帧包含 7 个时隙，分别记作 TS0-TS6，因此，在时隙分配图中，仅利用一个八比特长的字节就能够实现与一个子帧中 7 个时隙的映射。

其中，一个时隙与字节中的一个比特对应，如图 6 所示，时隙 TS0-TS6 分别与字节中的 Bit6-Bit0 相对应，字节 Bit7 保留。对于字节 Bit6-Bit0 中的每一个比特，假定：当其取值为 1 时，表示与该比

特对应的时隙用作下行链路时隙；当其取值为 0 时，表示与该比特对应的时隙用作上行链路时隙。由于在 TD-SCDMA 系统中，TS0 总是分配用作下行链路，TS1 总是分配用作上行链路，因此，字节中 Bit6 的取值恒为 1，Bit5 的取值恒为 0。

(2) 关于与所分配的各个下行链路时隙相关的扩频码分配信息

当一个射频帧或子帧中的时隙分配完成后，基站子系统(UTRAN)可以根据该子帧中包含的下行链路时隙，对应生成与所分配的各个下行链路时隙相关的扩频码分配信息，下面仍以 TD-SCDMA 系统为例。

在该通信系统中，一个下行链路时隙可以有多达 16 个扩频码供不同用户终端或同一终端的不同码道使用，所以为了表示出一个下行链路时隙中每个扩频码的使用情况，需要 16 个比特，即：2 个八比特的字节，来表示扩频码分配信息。由前述可知，在每个子帧包括的 7 个时隙中，TS1 总是用作上行链路，因此每个子帧最多有 6 个时隙用作下行链路，为了表示这 6 个时隙的扩频码使用信息，总共需要 12 个八比特的字节。

下面通过具体的示例，说明在一个下行链路时隙中包含的扩频码分配信息。假设在上述图 6 所示的时隙分配图中，字节 Bit4 和 Bit1 等于 1，即：TS2 和 TS5 用作下行链路时隙，则在图 7 所示的对应的扩频码分配图中应包含 4 个八比特的字节，其中：第一组的两个字节对应于 TS2 时隙的各个扩频码的分配信息，第二组的两个字节对应于 TS5 时隙的各个扩频码的分配信息。图 7 中背景颜色较浅的部分为第一组的两个字节，其从 Bit15 到 Bit0 分别对应 TS2 时隙中可供最多 16 个用户终端或码道使用的扩频码 Code15 到 Code0 的信息；而背景颜色较深的部分为第二组的两个字节，其从 Bit15 到 Bit0 分别对应 TS5 时隙中可供最多 16 个用户终端或码道使用的扩频码 Code15 到 Code0 的信息。对于上述两组共四个字节中的每个扩频码所对应的比特位的取值，定义如下：当与该扩频码对应的比特位取值为 1 时，表示该扩频码在相应时隙中正在被用户终端使用；而当与该扩频码对

应的比特位取值为 0 时,表示该扩频码在相应时隙中还没有分配给用户终端,例如:当第 1 组的两个字节中的 Bit8 和 Bit0 为 1 而其他比特位均为 0 时,表示与第 1 组对应的时隙 TS2 中,只有与 Bit8 和 Bit0 对应的扩频码正在被用户终端使用,而其他的扩频码则还没有被分配给用户终端使用。

如上所述,通过将子帧的各个时隙分配信息和子帧中每个下行链路时隙包含的各个扩频码的分配信息分别映射到时隙分配图和扩频码分配图中,基站子系统 UTRAN 可以经由下行控制信道,将该时隙分配图和扩频码分配图中包含的信息发送给各用户终端,从而使得用户终端获取时隙分配信息和相关的下行链路时隙中扩频码分配信息。

当然,如果需要,用户终端也可以使用与上述相似的方法获取与上行链路时隙相关的时隙分配信息和扩频码分配信息。

2、处于直接模式中的用户终端在接收来自直接链路的信号时,保持与来自 UTRAN 的相关的下行链路信号同步

在传统的 TD-SCDMA 系统中,如果忽略了多径延迟效应,则由 UTRAN 发送的下行链路混合信号应当是同步到达各用户终端的;然而由于在引入 P2P 通信的 TD-SCDMA 系统中,来自 P2P 通信用户终端的有用信号 S3 和来自 UTRAN 的干扰信号 I4 的传输路径有很大区别,(参见附图 4),因此信号 S3 和 I4 到达用户终端 UE1 的时间将会不同,即:处于直接模式中的用户终端 UE1 在接收来自直接链路的信号 S3 时,将不能保证与来自 UTRAN 的下行链路信号 I4 同步。在这种情况下,即使用户终端 UE1 能够从下行链路控制信道中获取由 UTRAN 发射的时隙分配信息和扩频码分配信息,由于信号 S3 和 I4 不是同时到达用户终端 UE1,,此时虽仍可采用传统联合检测方法来自用户终端 UE1 中消除干扰信号 I4,由于时间异步的原因将会导致诸如信道估计、联合检测实现等的复杂度大大增加。

为了极大程度地简化用户终端 UE1 中接收机的操作,同时有效

地消除下行链路干扰信号 I4，在接收用户终端 UE1 处实现直接链路信号 S3 与干扰信号 I4 的同步成为保证 P2P 通信质量的一个必要环节。

从图 4 中可以看到，在有用信号 S3 和干扰信号 I4 不能同步到达用户终端 UE1 的情况下，可以有两种方法使它们同步到达用户终端 UE1：一是调整 UTRAN 的发射信号 (I4) 的时间提前量，使其所发射信号 I4 与用户终端 UE2 发射的信号 S3 同步到达用户终端 UE1；二是调整用户终端 UE2 的发射信号 (S3) 的时间提前量，使该用户终端 UE2 发射的信号 S3 与 UTRAN 发射的信号 I4 同步到达用户终端 UE1。其中，第一种方法——调整 UTRAN 的发射时间提前量以使 I4 与 S3 同步到达用户终端 UE1 是不可能实现的，这是因为，在通信过程中，通常会存在多个使用相同下行时隙的 P2P 链接对，而通过一个公共的由 UTRAN 发射的信号时间提前量 (TA) 而使得下行链路干扰信号 I4 与所有这些正在进行 P2P 通信的用户终端所接收的信号 (如 S3) 同步，是不可能保证的，因此，必须在用户终端 UE2 处调整其发射有用信号 S3 的时间提前量，才能保障处于直接模式中的各用户终端在接收来自各个不同直接链路的信号时，保持与来自 UTRAN 的相关的下行链路信号同步。

在结合附图 8 描述上述同步过程之前，有两点需要先说明一下：

(i) 以传统通信方式，建立和保持与 UTRAN 的同步

在小区搜索阶段，各个用户终端首先都以传统通信的方式，与 UTRAN 建立下行链路同步，然后，通过跟踪子帧中的导频信道并将该检测到的导频信道作为其子帧中的时间参考，来保持与 UTRAN 的下行链路同步。

(ii) 在 P2P 通信模式中，保持与相关的下行链路时隙同步

当用户终端 UE2 与 UE1 处于 P2P 通信的直接模式时，在 UE2 与 UE1 之间存在专用的信道，并且该专用信道的业务突发结构与传统 TD-SCDMA 通信体系中的专用信道的业务突发结构相同，这意味着功率控制信息和同步偏移信息也包含在该 P2P 链接的专用信道的前向和反向链接的业务突发中。在传统 TD-SCDMA 通信体系中，包

含在业务突发中的同步偏移信息可以用来保持在 UTRAN 处的上行链路信号同步, 同理, 在 P2P 通信中, 包含在直接链路的业务突发中的同步偏移信息也可以被 P2P 用户终端用来保持在接收直接链路信号时与相关的传统下行链路同步。

从上面的两点说明可知, 由于在通信建立伊始 (小区搜索阶段), 各个用户终端分别以传统方式建立了与 UTRAN 的下行链路的同步, 从而在建立 P2P 通信时, 两个用户终端可以拥有共同的时间参考点以进一步确定直接链路信号与下行链路信号的同步; 同时, 由于在 P2P 的专用信道的业务突发中包含有与传统方式相同的同步偏移信息, 因而在 P2P 建立和通信的过程中, 用户终端可以利用该同步偏移信息设定和调整其发射信号的时间提前量, 以保证直接链路信号与下行链路信号的同步。

以下将结合附图 8 和附图 4, 描述在接收用户终端处保证直接链路信号与下行链路信号的同步过程, 这里, 假定对于用户终端 UE1, 该有用信号 S3 和干扰信号 I4 共享同一下行链路时隙。

首先, 将 UTRAN 作为公共的参考点, 各用户接收信号的接收时刻与 UTRAN 处公共时间参考点之间的时间关系如图 8 所示。在图 8 中, T_0 是在相关的下行链路时隙中, 在 UTRAN 处的下行发射时间参考点, T_1 和 T_2 分别为在用户终端 UE1 和 UE2 处接收到信号时的接收时间点, 如上所述的, 用户终端 UE1 和 UE2 可以通过发现和跟踪来自 UTRAN 的导频信道的方式识别 T_1 和 T_2 。时段 $T_{UTRAN-UE2}$ (其值等于 $T_2 - T_0$) 和时段 $T_{UTRAN-UE1}$ (其值等于 $T_1 - T_0$) 分别为信号从 UTRAN 传送到 UE2 和 UE1 的传送时间。 $T_{UE2-UE1}$ (其值等于 $T_2 - T_1$) 是假定用户终端 UE2 在 T_2 时刻向 UE1 发送一个测试信号而该测试信号在 T_{21} 时刻到达 UE1 与传统基站信号到达 UE1 的时间点 T_1 之间的时间段, 这里, 为了保证有用信号 S3 和干扰信号 I4 在同一时刻到达 UE1, 应使得时刻 T_{21} 与时刻 T_1 重合。

然后, 用户终端 UE1 通过估算由 UE2 发射的每个训练序列的信道脉冲响应而测算时间提前量, 并将该测算出的时间提前量作为同步

偏移信息包含在从用户终端 UE1 向用户终端 UE2 发送的业务突发中。由于在业务突发中包含有测算时间提前量使用的训练序列,因而,即便两个用户终端都处于移动状态中,用户终端 UE1 和 UE2 也可以随时地估算和调整发射信号的时间提前量。

上述针对直接链路进行传统下行链路同步的过程,主要包括以下几个步骤:

(1)UE1 与 UE2 分别建立和保持与 UTRAN 的下行链路同步

用户终端 UE1 和 UE2 在小区搜索阶段建立下行链路同步,并且通过跟踪导频信道保持下行链路的同步(步骤 1)。

(2)UE2 确定其发射信号的时间

在直接链接建立的过程中,用户终端 UE2 在相关的下行链路时隙中,以 T2 时刻作为向用户终端 UE1 发射信号的时刻,并在该下行链路时隙中的 T2 时刻向用户终端 UE1 发射一个信号(步骤 2)。

(3)UE1 测算直接链路信号与下行链路信号的时间差值

在直接链接建立的过程中,当用户终端 UE1 接到由 UE2 在 T2 时刻发送的业务突发时,根据该业务突发中包括的训练序列信息,测算 $T_{UTRAN-UE2}+T_{UE2-UE1}-T_{UTRAN-UE1}(T21-T1)$ 的时间差值,并将该测量结果作为反馈信息发送给用户终端 UE2(步骤 3)。

(4)UE2 设置发送信号的时间提前量

用户终端 UE2 根据来自用户终端 UE1 的反馈信息,设置其发射信号的时间提前量,并以该时间提前量调整该用户终端 UE2 发射信号的时间。(步骤 4)

(5)UE1 估算并向 UE2 发送同步偏移信息

用户终端 UE1 通过估算由 UE2 发射的每个训练序列的信道脉冲响应而测算同步偏移信息,并将该测算出的同步偏移信息设置在从用户终端 UE1 向用户终端 UE2 发送的业务突发中,其中基于信道脉冲响应而测算同步偏移信息,可以根据 3GPP TS 25.928,“1.28Mcps UTRA TDD physical Layer”协议中公开的标准进行计算,这里以插入

的方式，并入该标准中公开的技术内容。(步骤 5)

(6)UE2 调整发送信号的时间提前量

用户终端 UE2 根据来自用户终端 UE1 的业务突发中包含的同步偏移信息，调整其发送信号的时间提前量 (步骤 6)。

(7)重复执行步骤 5 和步骤 6

判断 P2P 通信是否结束 (步骤 7)，若直接通信尚未结束，则只要直接链接还与该下行链路时隙相关，即：该直接链接与该下行链路时隙共享同一个时隙，就不断地重复执行上述步骤 5 和 6，以保证直接链路信号 S3 与该相关的下行链路信号 I4 保持同步。

通过上述步骤，来自用户终端 UE2 的有用信号 S3 与来自 UTRAN 的干扰信号 I4 可以同时到达接收用户终端 UE1，从而在保证了下行链路同步的基础上，根据获取的扩频码分配信息，用户终端 UE1 可以利用多用户检测或联合检测等方法，消除来自 UTRAN 的下行链路干扰信号(I4)，以保证引入 P2P 通信的 TDD CDMA 系统的通信质量。

当然，在处于直接通信模式的两个用户终端相距非常近的情况下，即：当 UE1 和 UE2 收到来自 UTRAN 的信号的时刻 T1 和 T2 几乎相等的时候，直接链路信号 S3 与下行链路信号 I4 到达用户终端 UE1 的时间差值几乎可以忽略，此时，上述的同步过程可以省略，只需要扩频码分配信息，用户终端 UE1 通过联合检测即可消除干扰信号 I4 带来的不利影响。

此外，需要指明的是，用户终端 UE2 通过上述步骤设定和调整的发送信号的时间提前量，只能保证有用信号 S3 与干扰信号 I4 同时到达用户终端 UE1，而不能保证附图 4 中有用信号 S4 和干扰信号 I3 同时到达用户终端 UE3，因此，在用户终端 UE3 中，其接收机不能根据得到的扩频码分配信息，有效地消除干扰信号 I3 在该用户终端 UE3 中产生的影响(或者利用异步联合检测方法在增加复杂度的基础

上消除 I3 的影响)。所幸的是,在实际通信中,由于当用户终端 UE3 在采用传统同步联合检测(JD)方法从 S4 中提取期望的信息时,其受到的绝大部分干扰是来源于所收到的混合信号 S4 的,此时,干扰信号 I3 对有用信号 S4 的影响可以忽略不计。

上述本发明的在 TD-SCDMA 系统中支持下行时隙 P2P 通信的方法,可以采用计算机软件实现,也可以采用计算机硬件实现,或采用计算机软硬件结合的方式实现。

有益效果

综上所述,在本发明所提供的一种用于在 TD-SCDMA 系统中支持 P2P 通信的方法和装置,由于处于直接通信模式中的用户终端可以经由下行链路获取扩频码分配信息,因此,该用户终端可以利用与其分配在同一下行链路时隙中正被其他用户终端使用的扩频码分配信息,采用多用户检测或联合检测等方法,有效地消除在直接通信过程中用户终端受到的来自传统通信中的与该用户终端在同一时隙传送的下行链路信号的干扰。

此外,由于在本发明提供的一种用于在 TD-SCDMA 系统中支持 P2P 通信的方法和装置中,采用了使处于相关时隙的直接链路信号与下行链路信号同步的步骤,极大地简化了在用户终端根据扩频码分配信息消除下行链路信号干扰的运算过程,精简了用户终端接收机的硬件配置。

本发明虽然以 TD-SCDMA 为例,描述了用于在 TD-SCDMA 系统中支持 P2P 通信的方法和装置,但本领域技术人员应当可以理解,其应当不限于应用在 TD-SCDMA 系统中,该通信方法和装置还适用于其他的 TDD CDMA 系统里。

本领域技术人员应当理解,本发明所公开的用于在 TDD CDMA 系统中支持 P2P 通信的方法和装置,还可以在不脱离本发明内容的基

础上做出各种改进。因此，本发明的保护范围应当由所附的权利要求书的内容确定。

2/

说明书附图

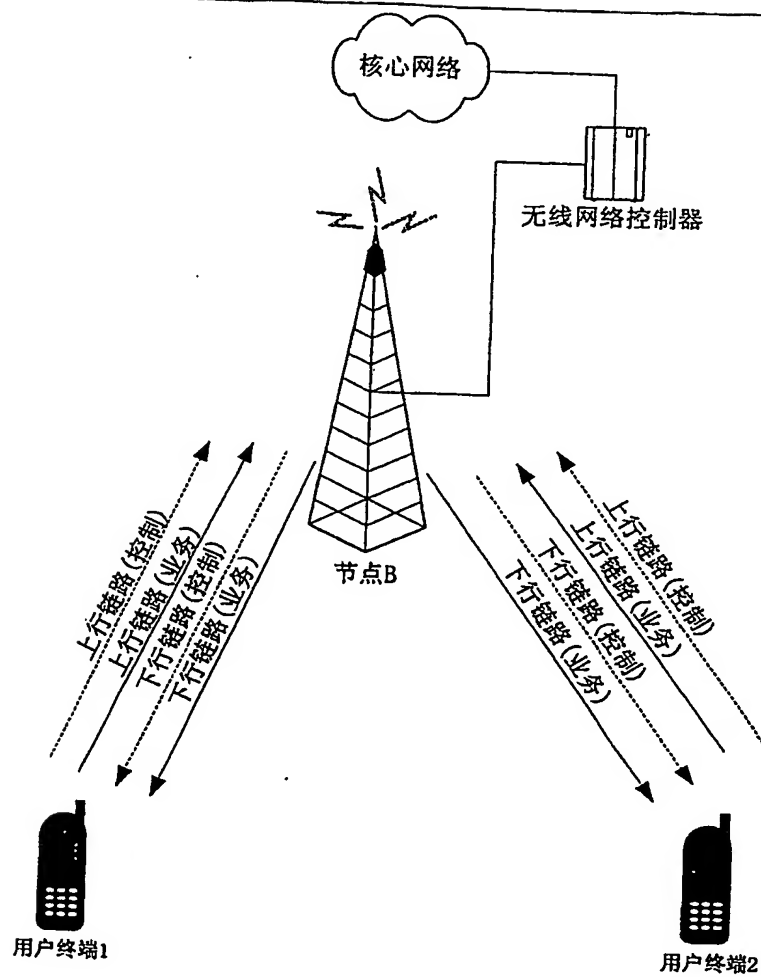


图 1

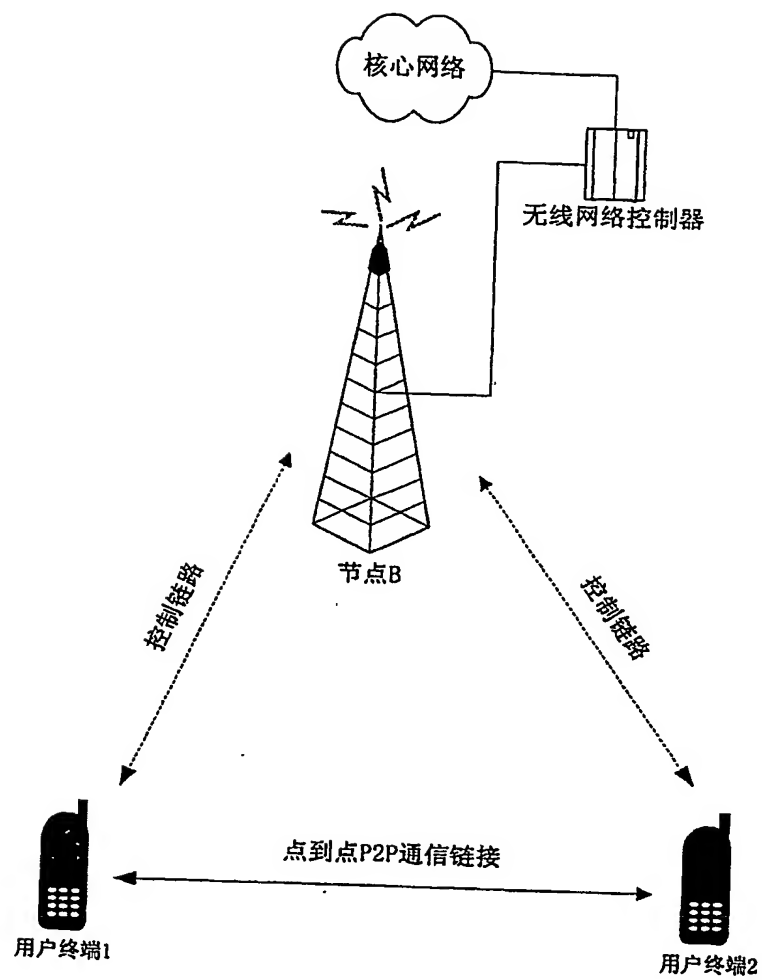


图 2

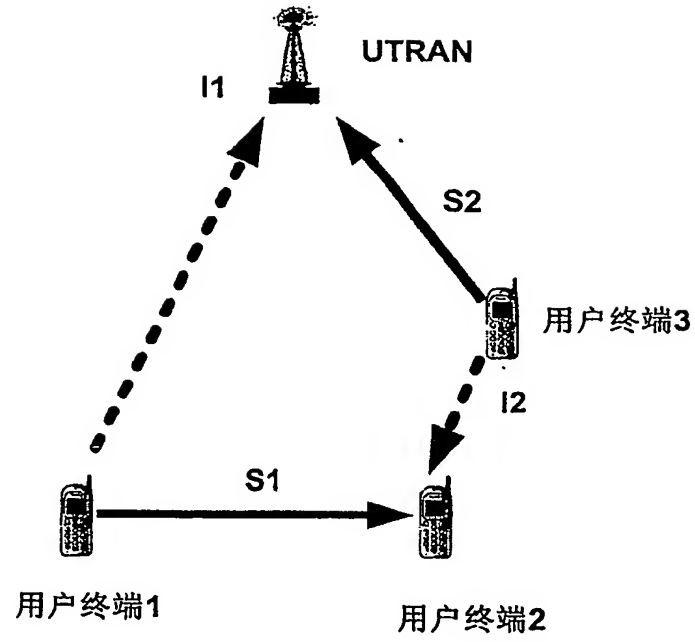


图 3

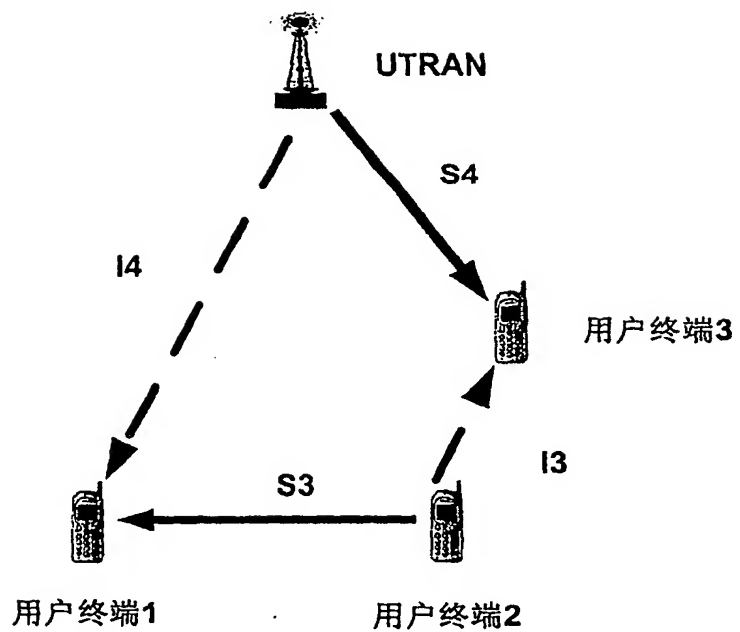


图 4

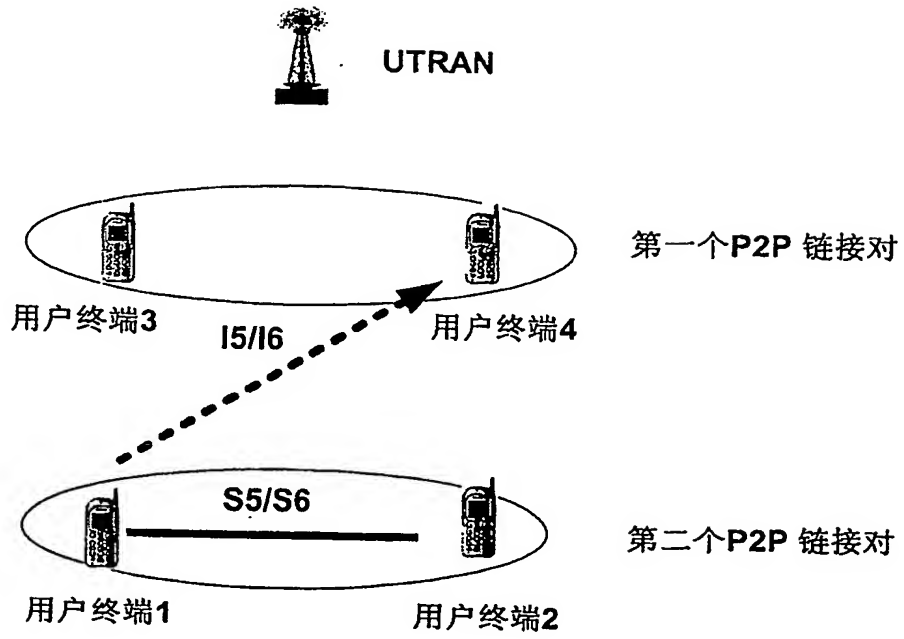


图 5

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | TS0 | TS1 | TS2 | TS3 | TS4 | TS5 | TS6 |

图 6

| | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| Bit15 | Bit14 | Bit13 | Bit12 | Bit11 | Bit10 | Bit9 | Bit8 |
| Code15 | Code14 | Code13 | Code12 | Code11 | Code10 | Code9 | Code8 |
| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| Code7 | Code6 | Code5 | Code4 | Code3 | Code2 | Code1 | Code0 |

图 7

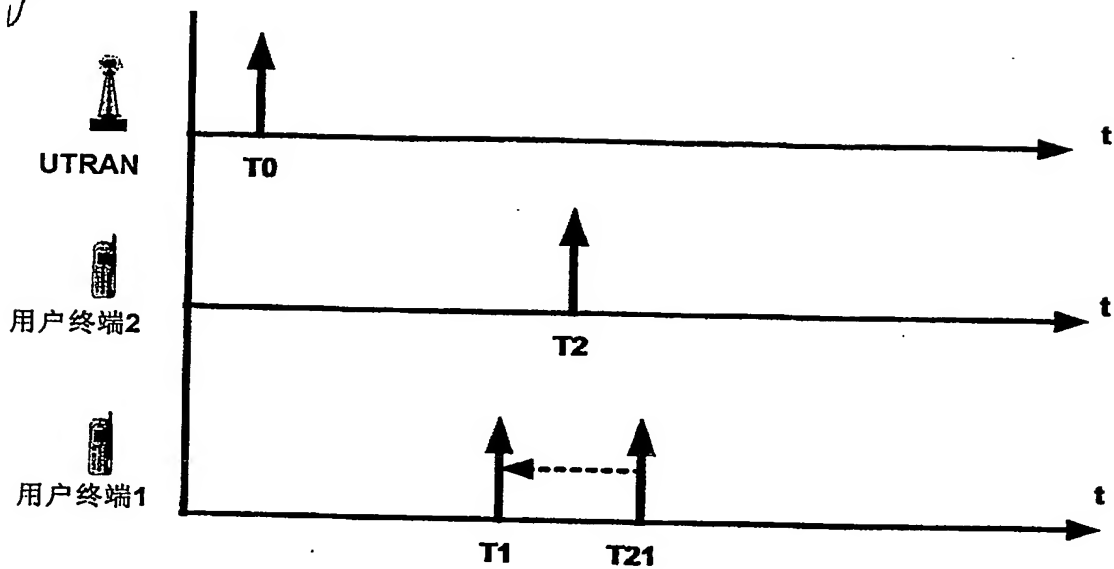


图 8

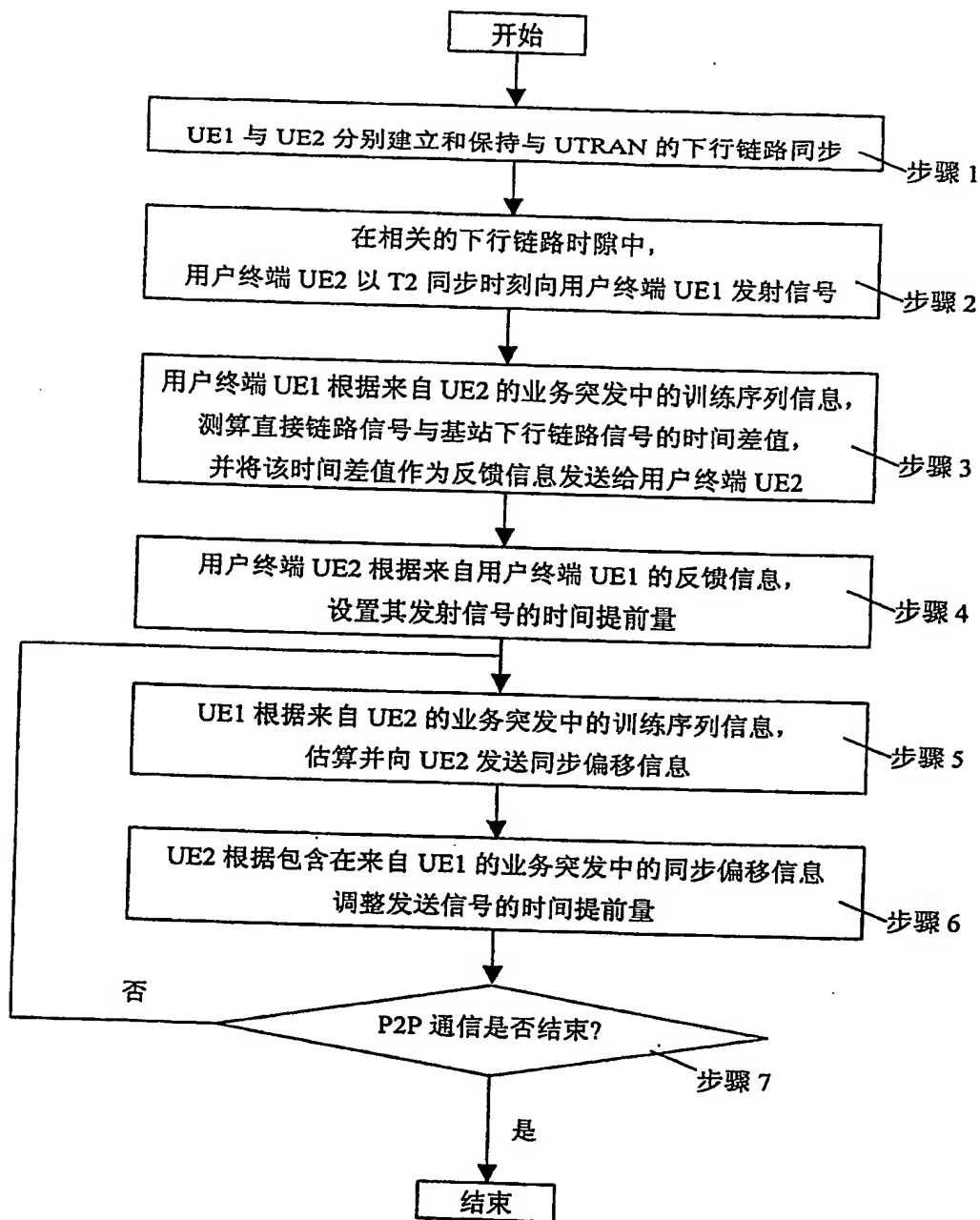


图 9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY.
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.